

Задание 1. (§3.2. Горизонтальные координаты на небесной сфере)

Определить склонение звезд, которые никогда не видны, а также склонение звёзд, которые никогда не заходят за горизонт, в городе Курске (широта $51^\circ 44'$). Звёзды с какими склонениями восходят и заходят?

Решение

1) (3 балла – записано условие и найдено склонение)

Условием восхода светил на данной широте является то, что в момент верхней кульминации максимальная высота больше или равна нулю градусов, т.е. светило поднимается над горизонтом. Таким образом, светило не видно на данной широте φ северного полушария, если значение его склонения $\delta \leq -(90^\circ - \varphi)$.

Ответ: $\leq -38^\circ 16'$

2) (3 балла – записано условие и найдено склонение)

Светило не заходит на данной широте φ северного полушария, если значение его склонения $\delta \geq (90^\circ - \varphi)$.

Ответ: $\geq +38^\circ 16'$

3) (2 балла – записано условие и найдено склонение)

$-(90^\circ - \varphi) < \delta < (90^\circ - \varphi)$.

Ответ: $-38^\circ 16' < \delta < +38^\circ 16'$

Задание 2. (§4.5. Видимое движение Солнца и эклиптические координаты)

В зависимости от нахождения Солнца под горизонтом выделяют астрономические сумерки, гражданские и навигационные. Как называются сумерки, если угол нахождения Солнца под горизонтом $0^\circ 50' - 6^\circ$, $6^\circ - 12^\circ$, $12^\circ - 18^\circ$? Чем разные типы сумерек отличаются друг от друга? Что такое белая ночь и полярная ночь?

Решение

1) (3 балла, каждый правильный ответ – 1 балл)

$0^\circ 50' - 6^\circ$ – гражданские сумерки

$6^\circ - 12^\circ$ – навигационные сумерки

$12^\circ - 18^\circ$ – астрономические сумерки

2) (5 баллов каждый правильный ответ – 1 балл)

Гражданские сумерки – время после захода Солнца, считается, что на открытом месте можно делать любые работы без искусственного освещения, на небе видны только ярчайшие небесные объекты.

Навигационные сумерки – линия горизонта всё ещё видна, но освещение недостаточно для нормальной жизнедеятельности человека, на небе хорошо видны навигационные объекты.

Астрономические сумерки – линия горизонта не видна, астрономы могут проводить астрономические наблюдения за звёздами, но слабо рассеивающие

объекты (туманности и галактики) ещё не видны (они будут видны после наступления астрономической ночи).

Белая ночь – период, когда Солнце не опускается низко за горизонт. То есть сумерки не переходят в астрономическую ночь.

Полярная ночь – период, когда Солнце более 24 часов не поднимается из-за горизонта.

Задание 3. (§4.2. Параллакс и геометрические способы измерений расстояний)

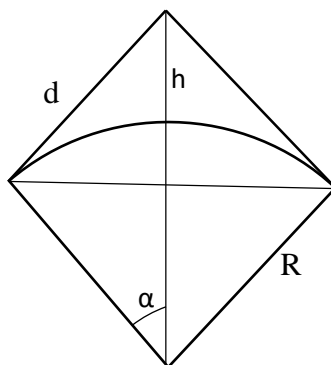
25 сентября 2019 в 20 ч. 57 мин. по местному времени был совершён последний запуск ракеты «Союз-ФГ» с кораблем «Союз МС-15» и тремя членами экипажа с космодрома Байконур. В результате можно было наблюдать конденсационный и аэрозольный след ракеты в виде раскрывающейся небесной «медузы», подсвеченный Солнцем из-за горизонта. Определите расстояние до видимого горизонта для космонавтов корабля в момент отделения второй ступени, если считать, что отделение ступени произошло на высоте 84 км (проиллюстрировать). Что такое видимый горизонт?

Решение

1) (2 балла – дано определение видимого горизонта)

Видимый горизонт – линия, по которой небо кажется граничащим с поверхностью Земли (а также пространство неба над этой границей и видимая наблюдателем поверхность Земли).

2) (2 балла – верно сделан рисунок)



3) (2 балла – верная формула)

$$d = \sqrt{(R + h)^2 - R^2} = \sqrt{h(2R + h)}$$

4) (2 балла – верный расчёт)

$$d = \sqrt{84 \cdot (2 \cdot 6378 + 84)} = 1038 \text{ км.}$$

Задание 4. (§1.3. Луна, ее свойства и движение)

Период обращения Луны вокруг Земли приближённо равен 27,32 суток. Почему же полнолуние повторяется через больший промежуток времени (указать какой)? Сколько раз Луна поворачивается вокруг своей оси за один сидерический оборот вокруг Земли?

Решение

1) (3 балла – объяснена причина)

Сидерический период Луны меньше её синодического периода, то есть промежутка времени между двумя последовательными соединениями Луны с Солнцем при наблюдении с Земли.

2) (2 балла – указан период)

Для Луны синодический период равен 29,53 суток.

Примечание. Синодический период указывается в предположении, что орбита Луны круглая и лежит в одной плоскости с орбитой Земли. На самом деле, не так уж и часто случается такое совпадение, что Луна, Солнце и Земля выстраиваются в одну линию.

3) (3 балла – ответ на последний вопрос)

Период обращения Луны вокруг Земли (сидерический период) в точности равен периоду обращения спутника вокруг собственной оси, из-за чего Луна повернута к Земле всегда одной стороной.

Ответ: 1 раз.

Задание 5. (§2.3. Объекты далекого космоса)

Определите тип объектов, уточнив при этом их разновидность: туманность (диффузная, планетарная, тёмная, отражательная, остаток сверхновой звезды), скопление (шаровое, рассеянное), галактика (спиральная, спиральная с перемычкой, линзовидная, эллиптическая, неправильная).



Решение

(1 балл за каждый правильный (тип + разновидность объекта) ответ).

Верхний ряд (слева направо): тёмная туманность (Конская голова), неправильная галактика (Галактика Антенн), рассеянное звёздное скопление (M36), спиральная галактика с перемычкой (NGC 1300).

Нижний ряд (слева направо): планетарная туманность (Песочные Часы), туманность-остаток сверхновой звезды (Крабовидная туманность), отражательная туманность (M78), шарообразное звёздное скопление (M5).